

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-183143

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.CI.

H01L 21/68

(21)Application number : 10-362272

(71)Applicant : TAIHEIYO CEMENT CORP

(22)Date of filing : 21.12.1998

(72)Inventor : UMETSU MOTOHIRO

ISHII MAMORU

TANJI SEIICHI

ISHIDA HIRONORI

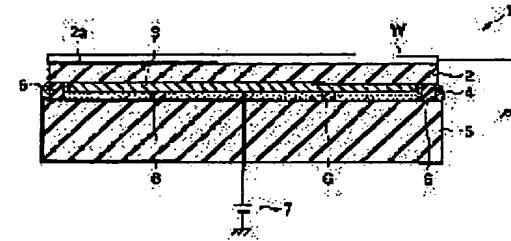
WADA CHIHARU

(54) ELECTROSTATIC CHUCK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an electrostatic chuck which does not produce warp when it is used in etching treatment and can exhibit high electrostatic attractive force and the size thereof can be made larger.

SOLUTION: An insulating layer substrate 2 has a attracting surface 2a for a wafer W and an electrode layer 3 is formed on the opposite surface thereof and the electrode layer formed surface is bonded to a supporting substrate 5 with a bonding agent to construct an electrostatic chuck 1. The insulating layer substrate 2 has a volume resistivity of 108-1013 Ocm at room temperature, and the supporting substrate 5 consists of substantially the same material as the insulating layer substrate 2, and an insulating spacer 6 is interposed between the insulating layer substrate 2 and the supporting substrate 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-183143
(P2000-183143A)

(43)公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 21/68

識別記号

F I
H 01 L 21/68

テーマコード(参考)
R 5 F 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全5頁)

(21)出願番号 特願平10-362272

(22)出願日 平成10年12月21日 (1998.12.21)

(71)出願人 000000240
太平洋セメント株式会社
東京都千代田区西神田三丁目8番1号
(72)発明者 梅津 基宏
東京都東久留米市冰川台1-3-9
(72)発明者 石井 守
東京都北区浮間1-3-1
(72)発明者 丹治 清一
千葉県船橋市栄町1-4-6
(72)発明者 石田 弘徳
東京都東久留米市冰川台1-3-9
(74)代理人 100099944
弁理士 高山 宏志

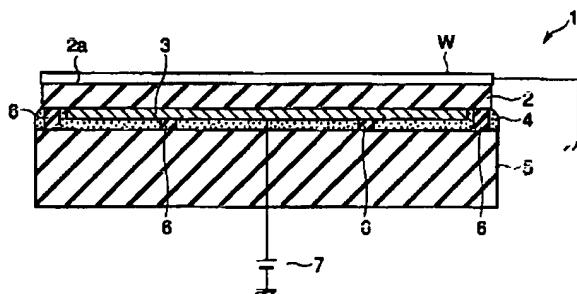
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 静電チャック

(57)【要約】

【課題】 エッチング処理等に使用する際に反りが生じず、かつ高い静電吸着力を得ることができ、大型化に対応可能な静電チャックを提供すること。

【解決手段】 ウエハWの吸着面2aを有する絶縁層基板2の吸着面2aとは反対側の面に電極層3, 3'を形成し、その電極層形成面を接着剤により支持基板5に接着して静電チャック1, 1'を構成する。絶縁層基板2は、室温での体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ であり、支持基板5は絶縁層基板2と実質的に同一材料からなり、絶縁層基板2と支持基板5との間に絶縁スペーサー6が介装されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被吸着体の吸着面を有する絶縁層基板の吸着面とは反対側の面に電極層を形成し、その電極層形成面を接着剤により支持基板に接着した構造を有する静電チャックであって、

前記絶縁層基板は、室温での体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ であり、前記支持基板は前記絶縁層基板と実質的に同一材料からなり、前記絶縁層基板と前記支持基板との間に絶縁スペーサーが介装されていることを特徴とする静電チャック。

【請求項2】 前記絶縁スペーサーは、前記絶縁層基板に形成された電極層が前記支持基板に接触しないように設けられていることを特徴とする請求項1に記載の静電チャック。

【請求項3】 前記電極層は、互いに離隔した一対の電極部を有し、前記一対の電極部間に絶縁スペーサーが配置されることを特徴とする請求項1に記載の静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、半導体製造装置等においてシリコンウエハ等の被吸着体を固定、搬送するために用いられる静電チャックに関し、特に 300mm 以上の大口径ウエハに好適な静電チャックに関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造装置等におけるシリコンウエハ等の固定、矯正あるいは搬送用治具として、電極上に絶縁層を有し、電極に電圧を印加することにより絶縁層上にウエハを静電吸着する静電チャックが使用されている。

【0003】特に、エッティング装置等では、ウエハ温度が 250°C 以下であることから、サファイヤ等からなる薄い絶縁層基板に電極を形成した後、電極を形成した面をセラミックス製の支持基板に接着剤により貼り付けた構造の静電チャックが使用されている。

【0004】一方、近年、シリコンウエハの大口径化に伴ない、静電チャックの大型化が進められている。このような大型の静電チャックには、高い静電吸着力(クーロン力)が要求され、クーロン力によって高い静電吸着力を得るために、絶縁層基板を厚さ 0.1mm 以下という極めて薄いものとする必要がある。しかし、大型でこのように薄い絶縁層基板を作製することは極めて困難である。

【0005】これに対して、絶縁層基板の体積抵抗率を $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ に制御することにより、 $1 \sim 2\text{mm}$ 程度の厚い絶縁層基板でも高い静電吸着力(ジョンセンラーベック力)が得られることから、このような体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の絶縁層基板を用いて大型の静電チャックを製造することが試みられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、電極を形成した絶縁層基板を接着剤を用いてセラミックス製の支持基板に貼り付ける構造の静電チャックの場合、絶縁層基板として体積抵抗率を $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の材料を使用すると、この材料と体積抵抗率が $10^{15} \Omega \text{cm}$ 以上のセラミックス製支持基板とは熱膨張係数が異なり、この熱膨張係数の違いにより静電チャックに反りが生じてしまう。

【0007】このようなことを回避するため、支持基板として絶縁層基板と同じ材料、すなわち体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の材料を用いた場合には、絶縁層基板に形成した電極が支持基板に接触した際に、静電吸着力、すなわちジョンセンラーベック力に影響を与える微少電流が支持基板側にも流れ、静電吸着力が大幅に低下するという問題がある。

【0008】一方、絶縁層基板に一対の電極が形成された双極型静電チャックの場合には、絶縁層基板とセラミックス基板の貼り付け時に、接着剤に混入した気泡が一対の電極間に入り込んで絶縁不良となるおそれがある。

【0009】本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであって、被吸着体の吸着面を有する絶縁層基板の吸着面とは反対側の面に電極を形成し、その電極形成面を接着剤により支持基板に接着した構造を有する静電チャックを前提とし、エッティング処理等に使用する際に反りが生じず、かつ高い静電吸着力を得ることができ、大型化に対応可能な静電チャックを提供することを目的とする。また、これに加えてさらに、双極型の場合に、電極間の絶縁不良が生じない静電チャックを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく検討を重ねた結果、体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の絶縁層基板を使用した際に生じる反りの問題は、支持基板として絶縁層基板と実質的に同一な材料を用いることで解消され、その際に生じる微小電流による吸着力低下の問題は、絶縁層基板と支持基板との間に絶縁スペーサーを設けることで解消されることを知見した。また、双極型の場合に、一対の電極部の間にこのような絶縁スペーサーを配置することにより、電極部間の絶縁不良の問題が解消されることを知見した。

【0011】本発明は、このような知見に基づいて完成されたものであり、被吸着体の吸着面を有する絶縁層基板の吸着面とは反対側の面に電極を形成し、その電極形成面を接着剤により支持基板に接着した構造を有する静電チャックであって、前記絶縁層基板は、室温での体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ であり、前記支持基板は前記絶縁層基板と実質的に同一材料からなり、前記絶縁層基板のと前記支持基板との間に絶縁スペーサーが介装されていることを特徴とする静電チャックを提供する。

【0012】また、本発明は、上記静電チャックにおいて、前記絶縁スペーサーは、前記絶縁層基板に形成された電極層が前記支持基板に接触しないように設けられていることを特徴とする静電チャックを提供する。

【0013】さらに、本発明は、上記静電チャックにおいて、前記電極層は、互いに離隔した一対の電極部を有し、前記一対の電極部間に絶縁スペーサーが配置されることを特徴とする静電チャックを提供する。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明について具体的に説明する。図1および図2は、本発明の実施形態に係る静電チャックを示す断面図であり、図1は単極型のものを示し、図2は双極型のものを示す。

【0015】図1の単極型の静電チャック1は、半導体ウエハWの吸着面2aを有する絶縁層基板2を備え、その下側に電極層3が形成されている。この電極層3が形成された絶縁層基板2は、接着剤4によって支持基板5に固定されており、絶縁層基板2と支持基板5との間には絶縁スペーサー6が介装されている。電極3には直流電源7が接続されており、この直流電源7から電極3に給電されることにより、絶縁層基板2の吸着面2aに載置されている被吸着体である半導体ウエハWが静電吸着される。

【0016】図2の双極型の静電チャック1'は、同様に半導体ウエハWの吸着面2aを有する絶縁層基板2を備え、その下側に一対の電極部3a、3bを有する電極層3'が形成されている。この電極層3'が形成された絶縁層基板2は、接着剤4によって支持基板5に固定されており、絶縁層基板2と支持基板5との間には絶縁スペーサー6が介装されている。また、電極部3aと3bとの間には絶縁スペーサー8が介装されている。これら電極部3a、3bには電源7'が接続されており、電源7'からこれらの電極にそれぞれ逆極性の電荷が供給されて絶縁層基板2の吸着面2aに載置されている半導体ウエハWが静電吸着される。

【0017】上記絶縁層基板2は、室温での体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の材料で構成されている。絶縁層基板2の材料としては、このような体積抵抗率を有していれば特に限定されない。例えば、AlNにTiN等を添加し焼結したもの、 Y_2O_3 に TiO_2 等を添加して還元焼結したもの、 Al_2O_3 に TiO_2 等を添加して還元焼結したもの、SiC、 ZrO_2 、結晶化ガラス、ケイ酸カルシウムを含む焼結体（アドセラム）等を使用することができる。特に、AlN、 Si_3N_4 にTiN等を添加し焼結したもの、 Y_2O_3 に TiO_2 等を添加して還元焼結したもの、SiCは、ハロゲン系プラズマ（フッ素系プラズマあるいは塩素系プラズマ）に侵蝕され難いことから特に好ましい。

【0018】このように絶縁層基板2として室温での体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の材料を用いること

により、静電吸着力としてジョンセンラーベック力を用いることができ、絶縁層基板2の厚さが1～2mm程度と厚くても高い静電吸着力ができ、半導体ウエハWの大型化に対応した大型の静電チャックを製造することが可能となる。

【0019】支持基板5としては、絶縁層基板2との熱膨張差に起因する反りを防止する観点から、絶縁層基板2と実質的に同一の材料を用いる。すなわち、これらが実質的に同一の材料で構成されれば、熱膨張差は生じず、したがって反りは発生しない。この場合に、絶縁層基板2と支持基板5とは、熱膨張係数が変化しない程度であれば、添加物の量や組成の多少の相違は許容される。

【0020】接着剤4は、体積抵抗率が $10^{15} \Omega \text{cm}$ 以上の高絶縁性を有しているものが好ましく、さらにCF₄等のプラズマに侵蝕され難い材料であることが好ましい。例えばシリコン接着剤、ニトリルゴム接着剤、エポキシ接着剤等を使用することができる。

【0021】絶縁スペーサー6は、絶縁層基板2に形成された電極層が支持基板5に接触しないように設けられており、支持基板5が電極層と接触して支持基板5に微少電流が流れることを防止する機能を有する。絶縁スペーサー6としては、体積抵抗率が $10^{15} \Omega \text{cm}$ 以上の高絶縁性を有しているものが好ましく、例えば、フッ素樹脂、シリコンテープ等を使用することができる。絶縁スペーサー6は、絶縁層基板2の電極層3または3'が支持基板5とが接触することを防止できればよく、絶縁層基板2の全面を覆わなければ、絶縁スペーサー6の間隔、厚さは特に規定しない。絶縁スペーサー6が絶縁層基板2の全面を覆うと絶縁層基板2と支持基板5とを接着剤で貼り付けることができなくなる。

【0022】絶縁スペーサー8は、図2に示す双極型静電チャック1'において、絶縁不良を防止する機能を有するものである。すなわち、接着剤4中に混入した気泡が、双極型の電極層3'における電極部3aおよび3b間にいると絶縁不良を生じるが、このように絶縁スペーサー8を配置すれば、接着剤4中に気泡が混入しても電極部間の絶縁不良は発生しない。絶縁スペーサー8としては、絶縁スペーサー6と同様、フッ素樹脂、シリコンテープ等を使用することができる。

【0023】なお、双極型静電チャック1'の場合、絶縁層基板2の厚さは、電極部間距離の半分以下が望ましい。絶縁層基板2の厚さが、電極部間距離の1/2を超えると、半導体ウエハWを介して流れる微少電流が減少し、静電吸着力が減少する。

【0024】また、プラズマを発生させるRF電極が静電チャックの下に配置される場合は、静電チャックの厚さは10mm以下が望ましい。10mmを超えると静電チャックのインピーダンスが高くなり、プラズマが発生し難くなる。

【0025】このように構成される静電チャックにおいては、電極層3または3'に電源7または7'から給電することにより、静電吸着力により半導体ウエハWが絶縁層基板2の吸着面に吸着される。この際に、絶縁層基板2が体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$ の材料で構成されているので、ジョンセンラーベック力により半導体ウエハWが吸着される。

【0026】この場合に、支持基板5が絶縁層基板2と実質的に同一の材料で形成されているので、例えエッチング処理時に絶縁層基板2と支持基板5との間の熱膨張差によって静電チャックに反りが発生することがなく、しかも絶縁スペーサー6を設けたので支持基板5と電極層3, 3'との接触が防止され、体積抵抗率が絶縁層基板2と同様の $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{ cm}$ の材料で形成されている支持基板5に微少電流が流れ込んで静電吸着力が低下することを阻止することができる。

【0027】したがって、上記構成の静電チャックにより、反りが生じずに、ジョンセンラーベック力によって半導体ウエハWを高い吸着力で吸着させることができるので、絶縁層基板2を1~2mm程度と厚くすることが

でき、半導体ウエハWの大型化に対応して大型の静電チャックを製造することが可能となる。

【0028】さらに、双極型静電チャック1'において、電極部3aおよび3bの間に絶縁スペーサー8を設けたので、接着剤4中に気泡が混入しても電極部3aおよび3b間に絶縁不良が発生することを防止することができる。

【0029】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

(第1の実施例) 表1に示す絶縁層基板にC uめっきにより単極型の電極層を形成し、電極層を形成した面に絶縁スペーサとしてフッ素樹脂テープを貼り付けた後、表1に示す組合せの支持基板をシリコン接着剤により貼り付けて静電チャックを作製した。絶縁層基板および支持基板の形状は直径400mm、厚さ2mmとし、フッ素樹脂テープの形状は幅10mm、厚さ0.1mmとした。また、比較のため絶縁スペーサを貼り付けない静電チャックも作製した。

【0030】

【表1】

		絶縁層基板	支持基板	スペーサの有無
実施例	1	TiN10mass%添加 AlN ($10^8 \Omega \text{ cm}, 5 \times 10^{-9}$)	TiN10mass%添加 AlN	有
	2	TiO _x 20mass%添加 Y ₂ O ₃ 還元処理 ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 10 \times 10^{-9}$)	TiO _x 20mass%添加 Y ₂ O ₃ 酸化処理 ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 10 \times 10^{-9}$)	有
	3	Y ₂ O ₃ 3mol%添加 ZrO ₂ ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 9 \times 10^{-9}$)	Y ₂ O ₃ 3mol%添加 ZrO ₂	有
	4	BeO1mass%添加 SiC ($10^{11} \Omega \text{ cm}, 4 \times 10^{-9}$)	BeO1mass%添加 SiC	有
	5	アドセラム タイプD3 ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 1 \times 10^{-9}$)	アドセラム タイプD3	有
比較例	1	Y ₂ O ₃ 3mol%添加 ZrO ₂ ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 9 \times 10^{-9}$)	99.5%Al ₂ O ₃ ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 8 \times 10^{-9}$)	有
	2	TiN10mass%添加 AlN ($10^{10} \Omega \text{ cm}, 5 \times 10^{-9}$)	TiN10mass%添加 AlN	無
	3	BeO1mass%添加 SiC ($10^{11} \Omega \text{ cm}, 4 \times 10^{-9}$)	BeO1mass%添加 SiC	無

* かっこ内は体積抵抗率および熱膨張係数

【0031】得られた単極型静電チャックに、プラズマ(パワー: 5W/cm²)を照射し、その時の静電チャックの反りを目視により観察した。さらに、電圧500Vを印加して静電チャックにウエハを吸着させた後、静電チャックとウエハの間にHeガスを流し、Heガスが洩れた時のHe圧力を静電吸着力とした。その結果を表2に示す。

【0032】

【表2】

		静電チャックの反り*	静電吸着力 (Pa)
実施例	1	○	2000
	2	○	4000
	3	○	2500
	4	○	3000
	5	○	3800
比較例	1	×	-
	2	○	800
	3	○	1600

* ○は反りなし、×は反りあり

【0033】表2に示すように、絶縁層基板と支持基板とが同一の材料の場合は、熱膨張係数が同じであるため、プラズマを照射しても静電チャックに反りは認められなかったが(実施例1~5、比較例2, 3)、これらの材料が異なる結果、熱膨張係数が異なる場合は、プラ

ズマ照射により静電チャックに反りが認められた（比較例1）。

【0034】また、絶縁スペーサを入れない場合、絶縁層基板に形成された電極層が支持基板に接触し、微少電流が支持基板側にも流れたため、静電吸着力がスペーサを入れた場合の略半分となつた（比較例2、3）。

【0035】（第2の実施例）ここでは、ZrO₂絶縁層基板に双極型Cu電極層を形成して、絶縁スペーサとしてフッ素樹脂テープを双極型電極層の一対の電極部間に、および絶縁層基板と支持基板との間の他の部分に貼り付けた後、支持基板（ZrO₂基板）をニトリルゴム接着剤により貼り付けた静電チャックを10個作製した。また、電極部間に絶縁スペーサを設げず、他の部分に絶縁スペーサを貼り付けた静電チャックを10個作製した。

【0036】得られた双極型静電チャックに10kVの電圧を印加して、電極間が絶縁破壊するかを評価した。その結果、双極型電極間に絶縁スペーサを貼り付けた場合は電極間の絶縁破壊は認められなかつたが、電極部間に絶縁スペーサを貼り付けた場合は10個中2個に絶縁破壊が認められた。この絶縁破壊した静電チャックを調べたところ、電極間に気泡の混入が認められた。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、室温での体積抵抗率が $10^8 \sim 10^{13} \Omega \text{cm}$ の絶縁層基板の電極層形成面を接着剤により支持基板に接着した構造を有し、支持基板が絶縁層基板と実質的に同一材料からなり、絶縁層基板と支持基板との間に絶縁スペーサーが介装されているので、エッチング処理等に使用する際に反りが生じず、かつ高い静電吸着力を得ることができ、大型化に対応可能な静電チャックを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

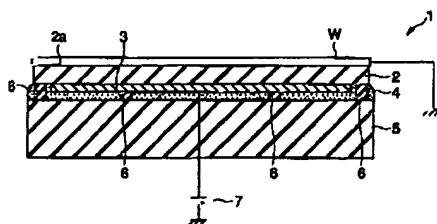
【図1】本発明が適用される単極型の静電チャックを示す断面図。

【図2】本発明が適用される双極型の静電チャックを示す断面図。

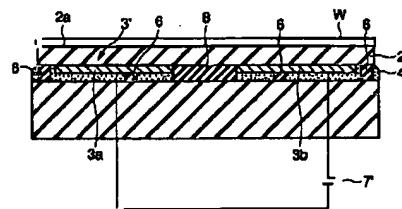
【符号の説明】

- 1, 1' ……静電チャック
- 2 ……絶縁層基板
- 2a ……吸着面
- 3, 3' ……電極層
- 3a, 3b ……電極部
- 4 ……接着剤
- 5 ……支持基板
- 6, 8 ……絶縁スペーサー
- 7 ……電源

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 千春
千葉県東金市季美の森東1-5-9

Fターム(参考) 5F031 CA02 HA02 HA03 HA16 MA29
MA32 PA13 PA16